

I.2.9. Acuerdo 9/CG de 15-07-21 por el que se aprueba la modificación del Máster Universitario en Biodiversidad.

SOLICITUD INTERNA MODIFICACIÓN MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIODIVERSIDAD

El Máster en Biodiversidad se ha impartido de manera ininterrumpida durante 10 cursos desde su implantación en 2010/2011. Durante este tiempo, el contexto universitario español ha cambiado sustancialmente debido a la culminación del proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. Este proceso de adaptación ha conllevado la desaparición de las antiguas Licenciaturas y la implantación progresiva de los títulos de Grado y Máster. Creemos necesario realizar una actualización del enfoque del título con el objetivo de que éste se adecúe mejor a la oferta académica actual, así como al reto de investigación en Biodiversidad y a las circunstancias socioeconómicas presentes en el país.

En este momento, y gracias al bagaje de estos años y a los dos procesos de renovación de la acreditación que ha superado el Máster en Biodiversidad, disponemos de un análisis robusto de los factores internos y externos que debilitan las fortalezas del título. Para minimizar el impacto de dichas debilidades, hemos diseñado un plan estratégico de modificación en el que hemos contemplado el contexto socioeconómico y académico actual, además del estado actual del conocimiento y los retos de la sociedad en materia de Biodiversidad. A continuación, indicamos las principales debilidades encontradas que han motivado la presente solicitud de aprobación de modificación y las soluciones propuestas.

1. **DISEÑO POR ITINERARIOS.** La Biodiversidad es la variación de la vida en la Tierra. El conocimiento de la Biodiversidad no puede abordarse desde el estudio de la variación de las especies de diferentes grupos de organismos por separado (ej. animales frente a plantas), sino de forma integral, dado que los diferentes modos en los que interaccionan unas especies con otras es motor también de diversidad. Sin embargo, la estructura actual del máster contempla dos itinerarios académicos, el itinerario de animal y el itinerario de vegetal. Esta estructura responde a un abordaje desactualizado del estudio de la Biodiversidad que la presente propuesta de modifica pretende resolver. Además, esta configuración por itinerarios dificulta la ordenación académica, y es una de las principales causas de la baja ocupación de las asignaturas optativas del título. Por todo ello, proponemos un cambio en la estructura del título que **elimina** los dos **itinerarios** (animal y vegetal) y las **asignaturas específicas** de cada uno de ellos. En su lugar, se incluyen **nuevas asignaturas** que abordan el **análisis** de la **biodiversidad** desde un punto de vista **integral**. En concreto, se proponen 4 asignaturas en las que el estudio de la diversidad de organismos se organiza en función de los sistemas ecológicos en los que viven. La biodiversidad de organismos que habitan en ambientes acuáticos se aborda en dos asignaturas (véase Tabla 3): una obligatoria de 8 ECTS “Biodiversidad de organismos acuáticos” y otra optativa de 4 ECTS “Estudio de la biodiversidad en ecosistemas marinos”. A su vez, la biodiversidad de organismos que viven en ambientes terrestres se aborda en una asignatura obligatoria de 12 ECTS “Biodiversidad de organismos terrestres” y otra optativa de 4 ECTS “Estudio de la biodiversidad en ecosistemas terrestres” (véase Tabla 3). El diferente reparto de créditos ECTS entre las dos asignaturas obligatorias se debe a la mayor diversidad de organismos y sistemas terrestres (c. 1.250.000 especies

conocidas) frente a marinos (c. 195.000 especies conocidas). En los dos casos, las asignaturas obligatorias abordan el estudio de la biodiversidad desde un enfoque fundamentalmente descriptivo, mediante el cual se proporcionan las bases del conocimiento de la biodiversidad orgánica del árbol de la vida presente en cada uno de los sistemas estudiados. Este conocimiento es fundamental para poder comprender los patrones taxonómicos y espaciales de diversidad biológica y las fuerzas evolutivas que los han generado. Las dos asignaturas optativas dedicadas al estudio de la biodiversidad están planteadas desde un punto de vista práctico y su objetivo es el de facilitar al estudiante las herramientas básicas necesarias para estudiar la biodiversidad (diseño y ejecución de muestreos, toma de datos y análisis), que son muy diferentes en ambientes acuáticos y en ambientes terrestres. En el anexo 1 se puede encontrar una propuesta preliminar del plan de ordenación académica.

2. EXCESO DE OFERTA DE OPTATIVIDAD Y BAJA OCUPACIÓN DE ASIGNATURAS. En la actualidad, los estudiantes del Máster en Biodiversidad deben cursar 18 ECTS en asignaturas optativas. Sin embargo, la oferta de optatividad plasmada en el plan de estudios actual asciende a 81 ECTS (16 asignaturas: 5 de 3 ECTS y 11 de 6 ECTS; Tabla 1). Este desequilibrio estructural, sumado a que el máster ha tenido siempre menos de 30 estudiantes matriculados, generó elevadas tasas de baja ocupación de las asignaturas optativas en los primeros cuatro cursos en los que se impartió el título. En los siguientes cursos se optó por reducir la oferta de optatividad por curso al 40 - 70% de la oferta del plan de estudios. Esta opción ha reducido la tasa de baja ocupación. Sin embargo, el gran desfase entre la oferta de optatividad plasmada en el plan de estudios y la real ofertada por curso genera desconcierto entre el alumnado, según reflejan las encuestas de opinión de los estudiantes y los informes finales de la ANECA, e implica problemas de organización académica. Para mitigar esta debilidad, el nuevo plan de estudios contempla dos cambios estructurales: (i) Mayor **carga de optatividad por estudiante** (de 18 a **24 ECTS**) y (ii) menor **oferta** de optatividad (de 81 a **36 ECTS**). El aumento de la carga de optatividad por estudiante junto con el cambio conceptual del máster (véase arriba punto 1) y la necesidad de acomodar el plan de estudios al avance del conocimiento en las metodologías, ha requerido generar un listado nuevo de asignaturas optativas (Tabla 3). Para la selección de las nuevas asignaturas propuestas se ha consultado a diferentes grupos de opinión (profesores, estudiantes y potenciales empleadores). El listado nuevo propuesto ofrece la posibilidad de que los estudiantes hagan su propio currículo académico pudiéndolo enfocar a la generación de conocimiento o a la comprensión del estado actual del conocimiento en Biodiversidad. Nuestro nivel de conocimiento actual sobre la componente más básica de la Biodiversidad (diversidad taxonómica) es escaso. De hecho, se estima que tan sólo conocemos un 12% de las especies que hay en el planeta. Por ello, en el nuevo plan de estudios hemos hecho hincapié en proporcionar a los estudiantes la posibilidad de formarse en las técnicas y metodologías actualizadas en estudios de Biodiversidad, para lo que se han diseñado seis asignaturas con carácter marcadamente instrumental ("Muestreos y colecciones de la biodiversidad", "Análisis de la biodiversidad en R y SIG", "Análisis filogenéticos", "Genómica y transcriptómica aplicadas a la biodiversidad y evolución", "Estudio de la biodiversidad en ecosistemas marinos", "Estudio de la biodiversidad en ecosistemas terrestres", "Divulgación de la biodiversidad y ciencia ciudadana"). Para complementar este enfoque instrumental y permitir a los estudiantes completar su nivel de conocimiento y comprensión sobre lo que actualmente conocemos de la Biodiversidad, hemos diseñado las dos asignaturas obligatorias anteriormente propuestas (véase

Tabla 3: BOA y BOT), complementándolas con dos asignaturas optativas con un enfoque más conceptual ("Etnobiología" y "Coevolución"). En el anexo 2 se puede encontrar un plan de viabilidad económica.

3. EXCESO DE CARGA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA DE TRABAJO FIN DE MÁSTER.

La estructura actual del Máster atribuye 24 ECTS al TFM (Tabla 1). Esta carga de trabajo supone un reto para el estudiante dado que: (i) el tiempo de ejecución se limita a un único curso académico, y (ii) todas las asignaturas que implican prácticas de campo han de realizarse en el segundo semestre, lo que impide concentrar la carga docente del TFM durante el mismo. Por ello, en la nueva estructura del Máster, la carga de trabajo del TFM se ha reducido a 16 ECTS (Tabla 2). Además, para facilitar su ejecución, la nueva ordenación académica del máster contempla concentrar la docencia de cada asignatura de manera que los estudiantes puedan organizar la selección de optativas para disponer de tres meses de dedicación exclusiva al TFM a lo largo del curso.

4. **EXCESO DE PLAZAS OFERTADAS.** Durante los años de bagaje del título, los números de estudiantes matriculados han sido variables con una media que se sitúa en torno a 17 estudiantes (Fig. 1). Teniendo en cuenta el histórico de matrícula durante estos 11 cursos académicos, en los que tan sólo en 4 se han superado los 20 estudiantes, proponemos reducir el número de plazas ofertadas de 40 a 30. Desde la coordinación del Máster estamos haciendo un esfuerzo por publicitar el título y creemos que, con los cambios propuestos, podríamos estabilizar esta cifra en 25-30 estudiantes por curso.

Tabla 1. Plan de estudios en vigor extraída de la Memoria de Verifica del título

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIODIVERSIDAD.			
Interuniversitario UAM, UPM			
Itinerario: Diversidad Animal			
Itinerario: Diversidad Vegetal			
MATERIAS	Nº	ECTS	
	Materias	Asignat	
TRONCALES DE MÁSTER	1	6	Ob
OBLIGATORIAS DE ESPECIALIDAD	1	12	Ob
CRÉDITOS EN MATERIAS OPTATIVAS DE ESPECIALIDAD		18	Op
TRABAJO FIN DE MÁSTER	1	24	Ob
TOTAL		60	
TRONCAL DE MÁSTER:			
Técnicas para el estudio de la biodiversidad	3	2	1
MATERIA: Diversidad Animal			
Artrópodos	4		
Invertebrados No Artrópodos	4		
Vertebrados	4		
MATERIA: Diversidad Vegetal			
Diversidad y evolución de espermatófitos	6		
Diversidad de vegetales sin semilla	6		
OPTATIVAS			
Análisis de Procesos Evolutivos	6		
Análisis de la Vegetación	6		
Biodiversidad y Conservación de Hongos: de la Morfología a las Moléculas			6
Biología Marina	6		
Briófitos y Líquenes como Bioindicadores	3		
Coevolución	6		
Entomología Aplicada	6		
Etnobotánica	3		
Fitorremediación	3		
Gestión y conservación de la biodiversidad marina	[Sin título]		6
La teoría de la Evolución en el siglo XX			1
Métodos y técnicas para el estudio de la Filogenia	5		
Morfología de plantas con semillas: Caracteres y aplicaciones	3		
Laboratorio de identificación de angiospermas	3		
Técnicas y modelos de gestión sostenible y conservación de la Biodiversidad terrestre		6	
Zooarqueología	6		

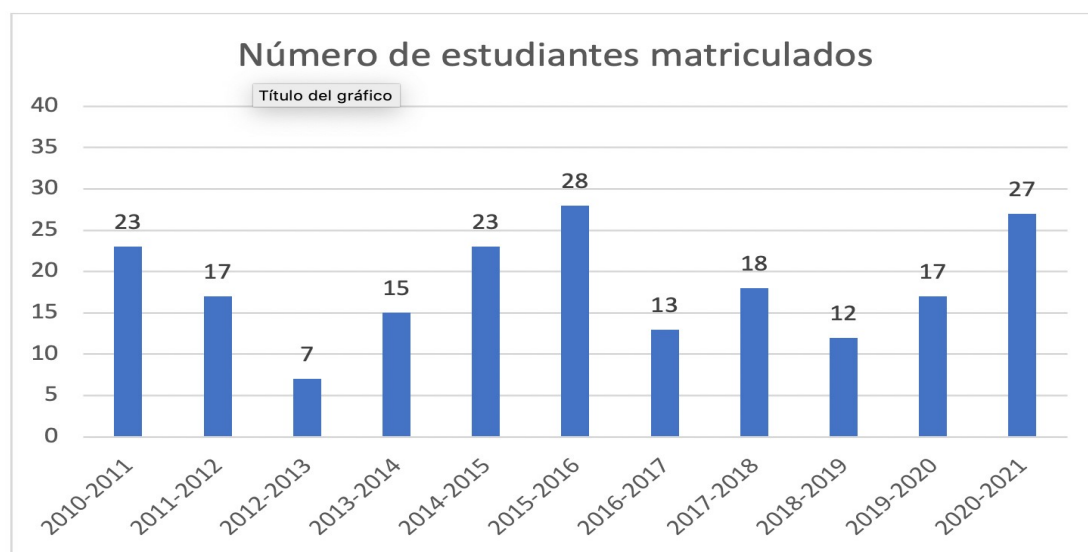
Tabla 2. Estructura del título propuesta indicando los créditos a cursar por estudiante.

TIPO DE ASIGNATURA	CRÉDITOS
Obligatorias	20
Optativas	24 (36*)
Trabajo fin de máster	16
TOTAL	60

* Indica los créditos optativos ofertados en el plan de estudios.

Tabla 3. Plan de estudios modificado

MATERIAS OBLIGATORIAS		
Biodiversidad de organismos acuáticos (BOA)	8 ECTS	Anual
Biodiversidad de organismos terrestres (BOT)	12 ECTS	Anual
MATERIAS OPTATIVAS		
Análisis de la biodiversidad en R y SIG (ABRS)	4 ECTS	Semestral
Análisis filogenéticos (AF)	4 ECTS	Semestral
Coevolución (C)	4 ECTS	Semestral
Divulgación de la biodiversidad y ciencia ciudadana (DBCC)	4 ECTS	Semestral
Estudio de la biodiversidad en ecosistemas marinos (EBEM)	4 ECTS	Semestral
Estudio de la biodiversidad en ecosistemas terrestres (EBET)	4 ECTS	Semestral
Etnobiología (EB)	4 ECTS	Semestral
Genómica y transcriptómica aplicadas a la biodiversidad y evolución (GTBE)	4 ECTS	Semestral
Muestreos y colecciones de la Biodiversidad (MCB)	4 ECTS	Semestral
TRABAJO FIN DE MÁSTER	16 ECTS	Anual

**Figura 1.** Número de estudiantes matriculados desde la implantación del Máster.

SOLICITUD INTERNA MODIFICACIÓN MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIODIVERSIDAD

ANEXO 1 – PROPUESTA PRELIMINAR DE ORDENACIÓN ACADÉMICA

En la siguiente tabla se proporciona un esbozo tentativo del plan de ordenación académica. Las tres asignaturas con mayor carga de ECTS serán de carácter anual con un reparto de créditos diferente en cada semestre. La mayor parte de los ECTS de BOA y BOT se desarrollarán durante el primer semestre (6 y 8, respectivamente), dejando para el comienzo del segundo semestre los créditos restantes. Los TFMs en temática de Biodiversidad suelen tener una gran parte de trabajo concentrado en el segundo semestre debido a las limitaciones de muestreo en campo para la toma de datos; por ello, durante el primer semestre se ha estimado que el estudiante dedique tan sólo 4 ECTS al TFM. Para facilitar la ejecución del TFM, se concentrará la docencia de las asignaturas en semanas concretas dentro de cada cuatrimestre. Esta ordenación docente permitirá liberar al menos mes y medio a todos los estudiantes durante el segundo semestre para el desarrollo de sus respectivos TFMs. A este mes y medio destinado al desarrollo del TFM, cada estudiante podrá añadir otros bloques de semanas en función de la selección de optativas que realice. Creemos que este diseño de docencia concentrada facilitará además la realización del TFM fuera de España. Este curso, tres estudiantes del Máster en Biodiversidad han conseguido una de las ayudas para prácticas dentro de los convenios internacionales UAM-CERU, UAM-CERFA y UAM-CEBE, lo que en nuestra opinión es reflejo de un interés al que hay que dar respuesta.

Biodiversidad de organismos acuáticos (BOA)	OB	8 ECTS	Anual	1 ^{er} semestre (6 ECTS) 2 ^o semestre (2 ECTS)
Biodiversidad de organismos terrestres (BOT)	OB	12 ECTS	Anual	1 ^{er} semestre (8 ECTS) 2 ^o semestre (4 ECTS)
Trabajo Fin de Máster (TFM)	OB	16 ECTS	Anual	1 ^{er} semestre (4 ECTS) 2 ^o semestre (12 ECTS)
Análisis de la biodiversidad en R y SIG (ABRS)	OP	4 ECTS	Semestral	1 ^{er} semestre
Análisis filogenéticos (AF)	OP	4 ECTS	Semestral	1 ^{er} semestre
Muestreos y colecciones de la Biodiversidad (MCB)	OP	4 ECTS	Semestral	1 ^{er} semestre
Genómica y transcriptómica aplicadas a la biodiversidad y evolución (GTBE)	OP	4 ECTS	Semestral	1 ^{er} semestre
Coevolución (C)	OP	4 ECTS	Semestral	2 ^o semestre
Divulgación de la biodiversidad y ciencia ciudadana (DBCC)	OP	4 ECTS	Semestral	2 ^o semestre
Estudio de la biodiversidad en ecosistemas marinos (EBEM)	OP	4 ECTS	Semestral	2 ^o semestre
Estudio de la biodiversidad en ecosistemas terrestres (EBET)	OP	4 ECTS	Semestral	2 ^o semestre
Etnobiología (EB)	OP	4 ECTS	Semestral	2 ^o semestre

SOLICITUD INTERNA MODIFICACIÓN MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIODIVERSIDAD**ANEXO 2 – VIABILIDAD ECONÓMICA**

El plan de estudios propuesto contempla la realización de dos asignaturas cuyos ECTS serán de índole práctica íntegramente y a los que el Máster destinará la mayor parte del presupuesto. Estas dos asignaturas son las optativas “Estudio de la biodiversidad en ecosistemas marinos” (EBEM) y “Estudio de la biodiversidad en ecosistemas terrestres” (EBET). Las actividades docentes de ambas asignaturas se realizarán íntegramente en el campo para lo que se han diseñado dos prácticas de 5 días cada una. Durante estas prácticas se observarán y estudiarán in situ los organismos animales y vegetales que correspondan (marinos o terrestres), así como sus comunidades e interacciones ecológicas. Se aprenderán las técnicas de muestreo, contaje, identificación y conservación de los organismos propias de cada ambiente (marino o terrestre) y de cada grupo de organismos (animales y vegetales). Estas dos asignaturas son transversales y abordan el estudio práctico de diversos aspectos que entroncan con el resto de las asignaturas del plan de estudios, por lo que la carga práctica del resto de asignaturas se reduce, muy especialmente la relacionada con las prácticas de campo, que se concentrarán fundamentalmente en estas dos asignaturas. La carga práctica de las asignaturas de comprensión del estado actual del conocimiento en Biodiversidad [Biodiversidad de organismos terrestres (BOT), Biodiversidad de organismos acuáticos (BOA), Coevolución (C), Etnobiología (EB)] se ha concentrado principalmente en actividades de laboratorio con gastos menores. Por último, las asignaturas del Máster diseñadas para el estudio de la generación del conocimiento en Biodiversidad [Análisis de la biodiversidad en R y SIG (ABRS), Análisis filogenéticos (AF), Muestreos y colecciones de la Biodiversidad (MCB), Genómica y transcriptómica aplicadas a la biodiversidad y evolución (GTBE)], están centradas en el análisis de datos y en el aprendizaje de otras técnicas para la obtención que no podrán abordarse en las asignaturas EBEM y EBET. La experimentación que requerirán y los gastos asociados son también menores. En total, esta modificación supone un ligero aumento del gasto por alumno y estimamos que en total, con ese incremento, no se superaría en más del 10% el presupuesto que ha venido teniendo el máster en los últimos años